

LAPORAN PENELITIAN  
PENELITIAN UNGGULAN PUSAT STUDI



PENGUNAAN *SKY QUALITY METER* DAN APLIKASI BERBASIS  
ANDROID DALAM STUDI PENGUKURAN TINGKAT  
POLUSI CAHAYA DI INDONESIA

Disusun oleh :

Dr. Muchlas, M.T.  
Yudhiakto Pramudya, Ph.D.  
Okimustava, S.Pd., M. Pd. Si .

PUSAT STUDI ASTRONOMI  
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
2017

---

PENELITIAN INI DILAKSANAKAN ATAS BIAYA  
ANGGARAN PENDAPATAN DAN BELANJA UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN  
NOMOR KONTRAK: No PUP-001/SP3/LPP-UAD/IV/2017

PENELITIAN UNGGULAN PUSAT STUDI  
TAHUN AKADEMIK 2017/2018

Judul Penelitian : Penggunaan *Sky Quality Meter* Dan Aplikasi Berbasis Android Dalam Studi Pengukuran Tingkat Polusi Cahaya Di Indonesia

Rumpun Ilmu : Fisika  
Butir RIP : Penelitian  
TSE Penelitian : 17.05

Ketua Peneliti :

a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Muchlas. M.T.  
b. NIP/NIDN : 19620218 198702 1001/ 0018026201  
c. Fakultas/Program Studi : Fakultas Teknologi Industri/Teknik Elektro  
d. Pendidikan Terakhir : S3  
e. Jabatan Akademik : Lektor Kepala  
f. No. HP/Alamat Email : 08122731451/ muchlas.te@uad.ac.id

Anggota Peneliti 1 :

a. Nama Lengkap dan Gelar : Yudhiakto Pramudya, Ph. D.  
b. NIY/NIDN : 60130735 / 0506108001  
c. Fakultas/Program Studi : Pasca Sarjana/Magister Pendidikan Fisika  
d. Pendidikan Terakhir : S3  
e. No. HP/Alamat Email : 085719729267/yudhiakto.pramudya@pfis.uad.ac.id

Anggota Peneliti 2 :

a. Nama Lengkap dan Gelar : Okimustava, S.Pd., M.Pd.Si.  
b. NIY/NIDN : 60110634 / 0527108501  
c. Fakultas/Program Studi : FKIP / Pendidikan Fisika  
d. Pendidikan Terakhir : S2  
e. No. HP/Alamat Email : 087883966555/okimustava@pfis.uad.ac.id

Lokasi Penelitian : DIY, Sumatera Utara, Jawa Timur, NTT

Lama Penelitian : 10 bulan

Biaya Keseluruhan Penelitian : Rp. 25.000.000,- (dua puluh lima juta rupiah)  
Tahun Pertama : Rp. 25.000.000,- (dua puluh lima juta rupiah)  
Tahun Kedua : -

Yogyakarta, 7 Desember 2017

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknologi Industri,  
ttd.  
Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.  
NIY 60010313

Ketua Peneliti,  
ttd.  
Dr. Muchlas, M.T.  
NIP 19620218 198702 1001

Menyetujui  
Kepala Lembaga Penelitian dan Pengembangan  
Universitas Ahmad Dahlan,  
ttd.  
Dr. Widodo, M.Si.  
NIP 19600221 198709 1001

## SURAT PERNYATAAN TELAH DIREVISI

Dengan surat ini kami menyatakan bahwa penelitian :

1.	Judul penelitian	: Penggunaan <i>Sky Quality Meter</i> dan Aplikasi Berbasis Android dalam Studi Pengukuran Tingkat Polusi cahaya di Indonesia
2.	Ketua Peneliti	
	a. Nama Lengkap dan Gelar	: Dr. Muchlas, M.T.
	b. Jenis Kelamin	: Laki-laki
	c. Pangkat dan Golongan	: Pembina Tk. I, IVB
	d. Jabatan Akademik	: Lektor Kepala
	e. Fakultas/Jurusan	: FTI/ Teknik Elektro
	f. Alamat	: Jl. Gedongan Baru II/9 Banguntapan Bantul Jogjakarta
	g. Nomor Telepon/HP	: 08122731451
	h. E-mail	: muchlas.te@uad.ac.id
3.	Jumlah Anggota Peneliti	: 2 Orang
	a. Nama Anggota Peneliti 1	: Yudhiakto Pramudya., Ph.D.
	b. Nama Anggota Peneliti 2	: Okimustava, M.Pd.Si.
4.	Lama Penelitian	: 10 Bulan
5.	Biaya yang diperlukan	:
	a. Sumber UAD	: Rp 25.000.000
	b. Sumber Lain	: Rp 0
	Jumlah	: Rp 25.000.000

**Telah direvisi sesuai dengan masukan dan petunjuk yang disampaikan reviewer.**

Mengetahui :

Reviewer,

ttd

Dr. Widodo, M.Si.

NIP 19600221 198709 1001

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuhu*

Alhamdulillah rabbil'alamin, kami panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan laporan akhir penelitian ini telah dapat diselesaikan. Penelitian ini termasuk dalam skim Penelitian Unggulan Pusat Studi (PUP) yang dibiayai oleh Lembaga Penelitian dan Pengembangan (LPP) Universitas Ahmad Dahlan (UAD) tahun 2017 dengan Nomor Kontrak: PUP-001/SP3/LPP-UAD/IV/2017.

Penelitian ini sebagai bagian dari kontribusi peneliti pada pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada peningkatan publikasi ilmiah dalam bidang Astronomi di UAD. Apresiasi dan terimakasih disampaikan oleh peneliti pada pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, yakni:

1. Lembaga Penelitian dan Pengembangan UAD atas dukungan dana penelitian dan panduan penelitiannya.
2. Prof. Dr. Achmad Mursyidi, M.Sc. Apt. selaku Direktur Program Pascasarjana UAD yang telah memberikan dukungan terhadap kegiatan penelitian di lingkungan program Pascasarjana UAD
3. Dr. Widodo, M.Si. selaku reviewer yang telah memandu dan memberikan saran dan kritik demi perbaikan kualitas penelitian. Besar harapan kami semoga pembaca dapat mendapatkan pengetahuan tentang capaian pada penelitian kami.
4. Mahasiswa grup riset yang telah memberikan kontribusinya dalam membantu terwujudnya produk penelitian ini.

Besar harapan kami, laporan ini dapat berguna sebagai referensi pengembangan penelitian khususnya dalam bidang astronomi dan bidang-bidang lain yang terkait. Saran perbaikan terhadap laporan ini sangat dinanti dari berbagai pihak.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuhu*

Yogyakarta, 7 Desember 2017

Tim Peneliti/Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Identitas dan Pengesahan	ii
Surat Pernyataan Telah Revisi	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Lampiran	vii
Daftar Tabel dan Daftar Gambar	viii
Abstrak	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Ruang Lingkup	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. <i>Sky Quality Meter</i> (SQM)	5
B. Pengendalian Arah SQM	6
C. Pelaporan Pengukuran Tingkat Kecerahan Langit	9
BAB III. METODE PENELITIAN	11
A. Metode dan Lokasi Penelitian	11
B. Alat dan Bahan	12
C. Langkah Penelitian	13
D. Keluaran Penelitian	14
E. Diagram Fish Bone	14
F. Diagram Alir Penelitian	15
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	16
A. Data Tingkat Kecerahan Langit di DIY, Sumatera Utara, Jawa Timur, dan NTT	16
B. Pengukuran Data Kecerahan Langit dengan <i>Apps</i>	19
C. Pembuatan Sistem Kendali Alat SQM	20
D. Pembuatan Sistem Kendali Alat SQM	23

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	24
1. Kesimpulan	24
2. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kontrak Penelitian	28
Lampiran 2. Sinopsis Penelitian Lanjut	33
Lampiran 3. Proposal Insentif Raih HKI	34
Lampiran 4. Draf Publikasi 1	44
Lampiran 5. Draf Publikasi 2	51
Lampiran 6. Produk Penelitian: Panduan Eksperimen Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Menggunakan Metode Moving Average	58

## DAFTAR TABEL DAN GAMBAR

		Halaman
Tabel 1.	Tabel 1. Lokasi pengambilan data dilengkapi dengan lintang dan bujur dan nilai tingkat kecerahan langit maksimal	17
Gambar 1.	Diagram Blok SQM Jenis LU dan Instalasinya ke Laptop	6
Gambar 2.	Rancangan Pengendali SQM Meter Berbasis Mikrokontroler dari Ardi, Okimustava,& Pramudya (2016)	8
Gambar 3.	Relasi Antar Unit pada Sistem Instrumentasi Kecerahan Langit	14
Gambar 4.	Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 5.	Tingkat Kecerahan Langit pada Fungsi Waktu di Berbagai Lokasi	18
Gambar 6.	Tampilan Isian Pengamat di Aplikasi pada MIT App Inventor	19
Gambar 7.	Tampilan Rasi Bintang Orion di Aplikasi pada MIT App Inventor	20
Gambar 8.	Tampilan Antarmuka Grafis Untuk Kendali Posisi dan Tampilan Hasil Pembacaan Data	21
Gambar 9.	<i>Setting</i> Piranti Pengiriman Data Hasil Pengukuran SQM	21
Gambar 10.	Instruksi pada PhySQM	22
Gambar 11.	Tampilan Grafis Data dari SQM di Kota Banjar	22
Gambar 12.	Situs untuk Menampilkan Data Hasil Observasi	23



## INTISARI

Tingkat kecerahan langit dipengaruhi oleh sejumlah faktor diantaranya polusi cahaya. Polusi cahaya di suatu tempat dapat dikuantisasi dengan pengukuran melalui Sky Quality Meter (SQM). Penempatan alat SQM ini di sejumlah titik ditujukan untuk mendapatkan data tingkat kecerahan langit dengan kondisi polusi cahaya yang berbeda-beda. Sehingga, dipilih daerah di dekat perkotaan dan di daerah pedesaan. Posisi daerah pengambilan data yang tersebar dan pengambilan data sepanjang malam membutuhkan sistem kendali yang cerdas. Sistem kendali ini dapat direalisasikan dengan penggunaan mikrokontroler Arduino dan Raspberry Pi untuk kendali posisi dan pengumpulan data serta penampilan data. Selain pengukuran secara *remote*, pengukuran secara *mobile* dibutuhkan untuk mendapatkan data tingkat kecerahan langit yang menjangkau daerah yang lebih luas. Aplikasi berbasis android digunakan untuk pengukuran tingkat kecerahan langit dengan pencacahan jumlah bintang yang terlihat pada suatu rasi bintang tertentu. Data tingkat kecerahan langit dari SQM yang dikendalikan secara *remote* dan aplikasi berbasis android digunakan untuk membuat analisis tentang tingkat polusi cahaya di berbagai daerah. Banjar memiliki tingkat polusi cahaya yang rendah sedangkan kampus 4 UAD mempunyai tingkat polusi cahaya yang tinggi. Keduanya dapat ditinjau dari tingkat kecerahan langit yaitu 21 mag/arcsec<sup>2</sup> dan 17,8 mag/arcsec<sup>2</sup>.

**Kata kunci :** *Sky Quality Meter*, Android, Tingkat Kecerahan Langit, Polusi Cahaya, Fase Bulan

## ABSTRACT

Light pollution level at a particular location can be quantized by measuring the sky brightness level. The measurement using Sky Quality Meter has been done by introducing the position control system and data transmission remotely. Arduino Microcontroller and Raspberry Pi were employed in this research for controlling the position, data acquisition and display. Besides the remote measurement, mobile measurement to measure sky brightness has been done to cover wider area. Android based application were employed to measure the sky brightness level by counting the observable number of stars within a certain constellation. The sky brightness level data from remotely controlled SQM and android based application is being used to produce the light pollution level map. Banjar has a low light pollution level and kampus 4 of UAD has a high light pollution level. They can be viewed by the value of sky brightness level of 21 mag/arcsec<sup>2</sup> and 17,8 mag/arcsec<sup>2</sup>, respectively.

**Keyword :** Sky Quality Meter, Android, Sky Brightness Level, Light Pollution